

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-217045

(43)Date of publication of application : 29.08.1990

(51)Int.Cl.

H04L 27/34

(21)Application number : 01-038752

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing :

17.02.1989

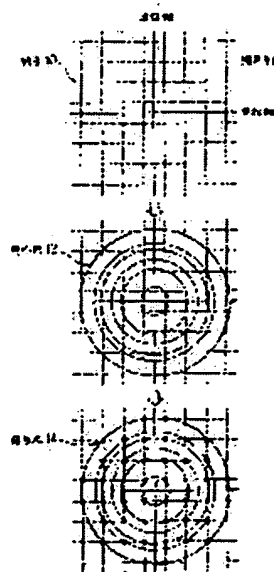
(72)Inventor : ARAI KOSUKE

## (54) SIGNAL POINT ARRANGING SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve S/N characteristics at its maximum by setting up concentric circles having the intersecting points of gratings as their radiuses around the origin of coordinates and arranging the signal points equal to a required number on the intersecting points between the concentric circles and the gratings in the increasing order from the circles with the smallest radius.

CONSTITUTION: The gratings 10 symmetrical about the axes of the rectangular coordinates and mutually separating intersecting points by a unit distance are set up, the concentric circles 12 having the intersecting points of the gratings as their radiuses are set up around the origin of the coordinates and the signal points 14 equal to the required number are arranged on the intersecting points between the concentric circles 12 and the gratings 10 in the increasing order from the circle with the smallest radius. Since the signal points 14 are arranged on the concentric circles 12 around the origin of the coordinates in the increasing order from the circle with the smallest radius, signal point arrangement capable of transmitting data can be obtained with the minimum power. Since respective signal points 14 are arranged in the intersecting points of the gratings 10 mutually separated only by the unit distance,



BEST AVAILABLE COPY

the distance between the signal points can be held at a fixed value and an S/N not changed in each signal point. Since the signal point arrangement capable of transmitting data can be obtained with the minimum power required, the S/N error rate can be improved up to the maximum.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-217045

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月29日

H 04 L 27/34

8226-5K H 04 L 27/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 信号点配置方式

⑯ 特 願 平1-38752

⑰ 出 願 平1(1989)2月17日

⑱ 発 明 者 新 井 康 祐 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

信号点配置方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 位相平面上に所望数の信号点を配置する直交振幅変復調装置の信号点配置方式に於いて、

直交座標軸に対称で交点が相互に単位距離だけ離れた格子(10)を設定し、

座標原点を中心に前記格子の交点を半径とする同心円(12)を設定し、

半径の小さい円から順に前記同心円(12)と格子((10)の交点上に必要な数の信号点(14)を配置したことを特徴とする信号点配置方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

直交振幅変復調装置(QAMモデム)において必要最小電力のデータ伝送を可能とする信号点配

置方式に関し。

S/N特性を最大限に向上することを目的とし、位相平面の直交座標軸に対称で交点が相互に単位距離だけ離れた格子を設けると共に座標原点を中心に格子の交点を半径とする同心円を設定し、半径の小さい円から順に同心円と格子の交点上に必要な数の信号点を配置するように構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、直交振幅変復調装置において必要最小電力のデータ伝送を可能とする信号点配置方式に関する。

近年、デジタル信号処理LSIの演算能力の著しい向上により高速モデムの変復調処理の問題が解消され、現在はS/N特性を最大限に向上することが高速モデムの新たな課題となっている。

そこで、S/Nエラーレートを向上するために必要最小電力でデータ伝送可能な信号点配置が望まれている。

## 〔従来技術〕

従来、直交振幅変復調装置において1シンボル当り複数ビットの情報通信を行なう場合の信号点配置は、変復調手順を簡単化するため、第3図に示すように、位相平面上で正方形となる信号点配置を基調としている。

即ち、第3図(a)は信号点数64の場合であり、図示のように信号点は正方形に配置される。また第3図(b)は信号点数128の場合であり、正方形を基調とし、送信電力が最大となる4隅を除いた形としている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような従来の正方形を基調として信号点配置にあっては、変復調手順が簡単化できる半面、信号伝送電力が大きくなり、その結果、S/Nエラーレートが劣下する問題があった。

このような信号伝送電力が大きくなる問題に対し特公昭63-24342号にあっては、座標軸

- 3 -

そして最終的に、半径の小さい円から順に同心円12と格子10と交点上に必要数の信号点14を配置するようにしたものである。

## 〔作用〕

このような構成を備えた本発明の信号点配置方式にあっては、座標原点を中心とした同心円上に半径の小さい円から順に信号点が配置されることから、最小電力でデータ伝送可能な信号点配置とすることができる。

また格信号点は単位距離だけ離れた格子の交点に配置することで信号点間距離を一定に保つことができ、信号点毎にS/N比が変化しない。

その結果、必要最小電力でデータ伝送可能な信号点配置が得られることでS/Nエラーレートを最大限に向上させることができる。

## 〔実施例〕

第2図は本発明の一実施例を示した実施例構成図であり、この実施例にあっては64点の信号点

- 5 -

から遠いコーナ部分の信号点を座標軸の近傍に配置代えて信号伝送電力を下げるようにした信号点配置を提案している。しかし、信号点の並び代えに図形的な規則性がないため、信号点数が増加した際に試行錯誤的に行なう信号点の並び代えが煩雑になる問題があった。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、S/N特性を最大限に向上できる信号点配置方式を提供することを目的とする。

## 〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理説明図である。

本発明は位相平面上に所望数の信号点を配置する直交変復調装置に用いる信号点配置を対象とする。

この信号点配置について本発明にあっては、まず位相平面の直交座標軸に対称で交点が相互に単位距離だけ離れた格子10を設定する。

次に位相平面上の座標原点を中心に格子の交点を半径とする同心円12を設定する。

- 4 -

配置を例にとっている。

第2図において、本発明にあっては次の手順に従って信号点配置を行なうようになる。

①位相平面上の直交座標軸A、Bに対し対称となるように交点が単位距離だけ離れた格子を設ける。

②座標原点と格子の交点を半径とする同心円を設ける。

③半径の小さい円から順に同心円と格子の交点上に必要数の信号点を配置する。

この①～③に示す本発明の信号点配置を第2図について具体的に説明すると、まず第2図の実施例にあっては、位相平面に対し、各交点が短距離だけ離れた格子として正方形格子10-1を設ける。この正方形格子10-1は図示のように直交座標軸A、Bに対象となるように配置される。

続いて正方形格子10-1を設定した位相平面の座標原点Oを中心に正方形格子10-1の各交点を半径とする同心円12を順次設ける。

そして最終的に半径の小さい円から順に同心円

- 6 -

12と正方形格子10-1の交点上に必要な数の信号点、第2図の実施例にあっては64点となる信号点を配置する。

尚、第2図の64点の信号点配置につき、最も、外周に位置する同心円12の予定された信号点配置位置は8つであるが、実際にはその内の4つに信号点を配置しており、この最外周の同心円12に対する4つの信号点配置については原点Oに対し点対称となるように配置することが位相バランスの点で望ましい。

次に上記の実施例の作用を説明する。

まず本発明にあっては、最小電力でデータ伝送を可能とするため位相平面上に複数の同心円12を描き、半径の小さい円から順に同心円上に信号点を配置したことを基本としている。

また、同心円上に信号点を配置して最小電力でデータ伝送を可能とすると同時に、信号点毎にS/Nが変化しないようにするため、即ち各信号点間の距離を一定に保つため、正方形格子10-1を設定し、座標原点から各正方形格子10-1の

- 7 -

以外に適宜の格子構造を使用することができる。

また、本発明による信号点方式を採用した場合、信号点数16の場合にはS/Nで約0.1dBの改善、又信号点数256の場合には約0.2dBの改善を期待することができる。

#### [発明の効果]

以上説明してきたように本発明によれば、位相平面上で図形的規則に従った必要最小限電力でデータ伝送可能な信号点配置を容易に行なうことができ、高速モデムにおけるS/N特性を最大限に向上することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図；

第2図は本発明の実施例構成図；

第3図は従来技術の説明図である。

図中、

10：格子

- 9 -

交点を半径とする同心円を設け、同心円と格子の交点に信号配置をすることで信号点間距離を一定にしている。

特に正方形格子10-1にあっては、従来の正方形配置を基調とした信号点配置と同様、変復調の簡単化を図ることができる。

一方、第2図の実施例にあっては、正方形格子10-1を設定しているが、本発明の他の実施例として、信号点間の距離を一定にするための単位距離だけ離れた格子として正三角形格子を使用することができる。この正三角形格子にあっては、S/N特性を最大限に向上させる信号点の最密条件を実現することができる。勿論、正三角形格子を使用した場合にも、第2図の実施例と同様、座標中心Oから正三角形格子の各交点を半径とした同心円を設定し、半径の小さい順から同心円と正三角形格子の交点上に必要な数の信号点を配置することになる。

尚、各信号点間の距離を一定にするための格子としては、前述した正方形格子及び正三角形格子

- 8 -

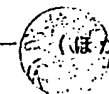
10-1：正方形格子

12：同心円

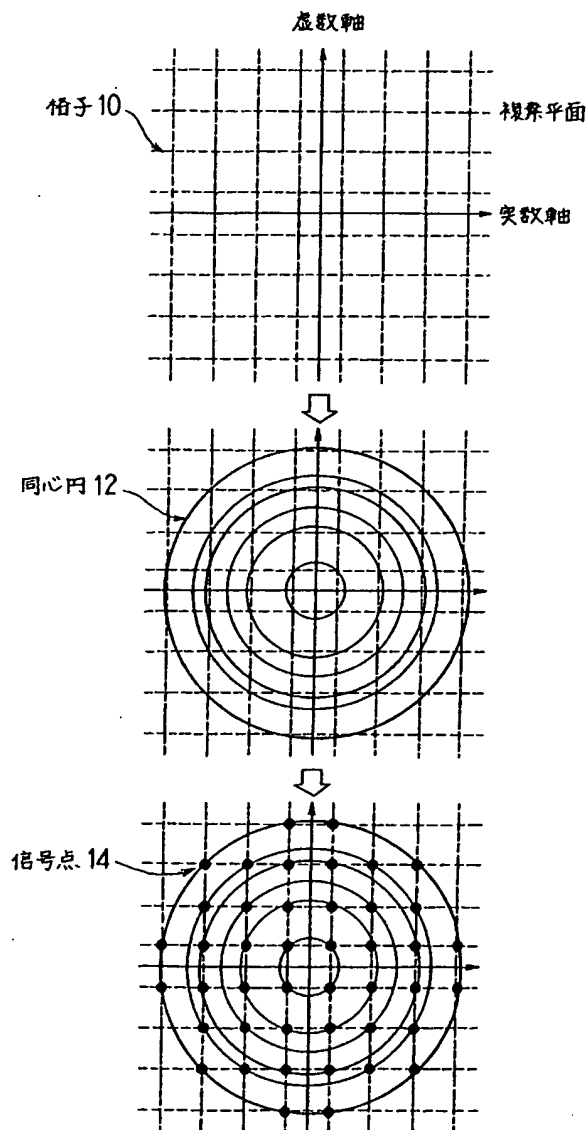
14：信号点

特許出願人 富士通株式会社

代理人 弁理士 井 桁 貞 (ほか2名)

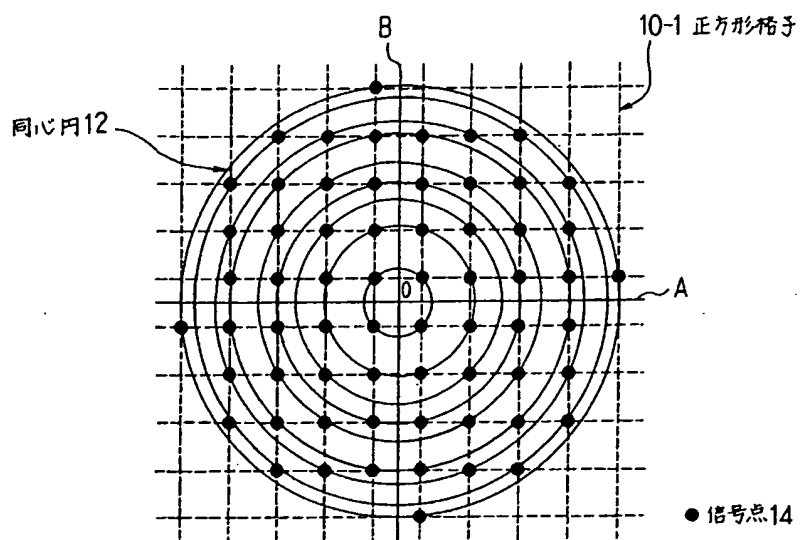


- 10 -



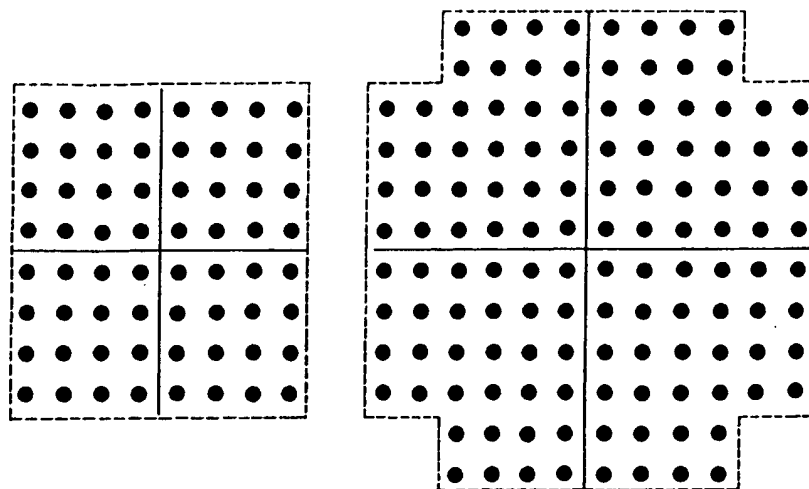
本発明の原理説明図

第 1 図



本発明の実施例構成図

第 2 図



従来技術の説明図

第 3 図